

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ТЕПЛОВОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

СОСНОВСКАЯ У.В.¹, САЦУТА С.В.², ХАЛЕЦКИЙ И.Н.², ШИРКО Д.А.³

¹ м.э.н., старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

²студент специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»

⁴студент специальности 1-27-01-01 - «Экономика и организация производства»
г. Минск, Республика Беларусь

Повышение энергоэффективности многоквартирного жилого дома – это мероприятия, направленные на эффективное и рациональное использование тепловой энергии в многоквартирном жилом доме.

Важным направлением повышения энергоэффективности жилых домов является тепловая модернизация. Тепловая модернизация – это проведение комплекса энергоэффективных мер, которые позволяют вывести здание на новый уровень тепловой защиты и снизить энергопотребление.

Ключевые слова: энергоэффективность, тепловая модернизация, жилой дом, тепловая энергия, технико-экономические показатели, прямые затраты, заработная плата

COMPARISON OF OPTIONS FOR THERMAL MODERNIZATION OF A RESIDENTIAL BUILDING

SOSNOVSKAYA U.V.¹, SATSUTA S.V.², KHALETSKY I.N.², SHIRKO D.A.³

¹Master of Economic Sciences, senior lecturer of the Department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

²student of specialty 1-70 02 01 “Industrial and civil construction”

³ student of specialty 1-27 01 01 “Economics and production organization”
Minsk, Republic of Belarus

Increasing the energy efficiency of an apartment building is measures aimed at the efficient and rational use of thermal energy in an apartment building.

An important area of increasing the energy efficiency of residential buildings is thermal modernization. Thermal modernization is the implementation of a set of energy-efficient measures that allow you to bring a building to a new level of thermal protection and reduce energy consumption.

Keywords: energy efficiency, thermal modernization, residential building, thermal energy, technical and economic indicators, direct costs, wages.

ВВЕДЕНИЕ

Особое внимание в настоящее время уделяется разработкам, обеспечивающим снижение энергопотребления, как при возведении зданий, так и в процессе их эксплуатации. Важнейшим направлением, позволяющим снизить энергопотери зданий и, следовательно, потребление тепловой энергии на отопление, является повышение теплозащиты зданий за счет увеличения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и применения энергоэффективных инженерных систем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы современное жилье должно водиться в эксплуатацию только в

энергоэффективном исполнении [1]. Доля введенных в эксплуатацию энергоэффективных многоквартирных жилых домов в 2022 году составила 99,3 % [2].

Однако большая доля старого жилого фонда, административных и производственных зданий требует тепловой модернизации для снижения потребления тепловой энергии на отопление.

Сегодня это является приоритетной задачей государства, в частности отдельно выделяется блок – тепловой модернизации многоквартирных жилых домов, что регулируется Указом Президента Беларуси от 4 сентября 2019 года №327 «О повышении энергоэффективности жилых домов». Согласно Указа № 327 государство предлагает помощь в виде 50-процентной скидки на работы по тепловой модернизации всего дома и рассрочки остального платежа на 10 лет [3].

На сегодняшний день существенный потенциал энергосбережения и повышения энергоэффективности (до 40 %) остается на уровне конечного потребления тепловой энергии в секторе многоквартирного жилья, потребление которого ежегодно составляет порядка 27 млн Гкал или более 38 % от общего потребления в стране [4].

Тепловая модернизация – это проведение комплекса энергоэффективных мер, которые позволяют вывести здание на новый уровень тепловой защиты и снизить энергопотребление [3].

Системы утепления ограждающих конструкций должны проектироваться и выполняться из материалов, отвечающих требованиям действующих нормативных документов. Тепловая модернизация зданий, как правило, должна осуществляться путем утепления всего комплекса ограждающих конструкций зданий (стен, окон, кровли, чердачных и надподвальных перекрытий, цоколей и др.).

В зависимости от расположения утеплителя в ограждающих конструкциях ниже рассматриваются следующие три варианта утепления:

- утеплитель расположен с внутренней стороны ограждающей конструкции;
- утеплитель – внутри самой ограждающей конструкции;
- утеплитель – с наружи ограждающей конструкции.

К категории систем наружного утепления относятся тяжелые штукатурные системы, легкие штукатурные системы и вентилируемый фасад.

Среди достоинств легких штукатурных систем можно выделить:

- высокие тепло- и звукоизоляционные способности;
- невысокую себестоимость;
- возможность обустройства на стенах из разных материалов (бетон, ПГС, кирпич, дерево, фанера, ДСП);
- независимость от высоты здания и его архитектурных особенностей;
- возможность утепления откосов;
- сокращение количества «мостиков холода»;
- устойчивость к механическим воздействиям;

В нашей статье рассмотрены вариант тепловой модернизации легкими штукатурными системами, такими как «Сармат», «Сарарол». Две данные легкие штукатурные системы рассматриваются с двумя вариантами использования теплоизоляционных материалов: пенополистерол и минеральная вата.

В составе технико-экономического обоснования рассматриваются:

- прямые затраты;
- заработная плата рабочих;
- стоимость материалов, изделий;
- затраты труда рабочих.

В качестве объекта-представителя выбран объект «Жилого дома».

Основные характеристики объекта:

Место расположение – Минская область, Минский район, Ждановичский сельсовет, район а.г. Ждановичи;

Материал стен – кирпич;

Общая площадь здания – 2095,3 м²;

Общая площадь утепляемого фасада – 1740,6 м².

В таблице 1 представлены основные технико-экономические показатели обоснования вариантов тепловой модернизации как с применением минераловатных плит, так и пенополистерольных, рассчитанные на основании локальных смет по 2 легким штукатурным системам на 1 октября 2023 г.

Анализ сметных расчетов показал, что наименьшие затраты имеет система тепловой модернизации «Сармат», независимо от используемых плит утеплителя. Так при использовании минераловатных плит сметная стоимость составляет 229 306,9 рублей, пенополистерольных – 218 841,8 рублей.

Анализ данных заработной платы показал наименьшие показатели затрат, характерные для системы утепления «Сармат» с применением пенополистерольных плит, которые составляют для вариантов тепловой модернизации 55 741,9 рубль.

Анализ стоимости материалов и транспорта по рассматриваемым системам показал, что наименьшие затраты для пенополистерольных плит составляет система утепления «Сармат» – 51 865 рублей.

Таблица 1 – Технико-экономическое обоснование тепловой модернизации

Технико-экономическое обоснование	Сметная стоимость, руб.			
	Сармат		Сармат	
	минераловатные плиты	пенополистерольные плиты	минераловатные плиты	пенополистерольные плиты
Зарплата рабочих	62957,3	61589,8	58982,0	55741,9
ЭММ	452,5	651,5	577,7	426,2
Материалы	58098,0	48446,0	62492,0	61146,0
Транспорт	4093,0	3419,0	4401,0	4310,0
Прямые затраты:	125600,8	114106,3	126452,7	121624,1
ОХР и ОПР	41375,7	40476,8	38840,6	36713,5
Плановая прибыль	44001,7	43045,2	41305,0	39043,6
Итого	210978,1	197628,2	206598,2	197381,2
Временные здания и сооружения	2836,2	2776,1	2654,2	2508,4
ФСЗН	21429,3	20974,9	20053,9	18952,2
ВСЕГО	235243,7	221379,1	229306,3	218841,8

Источник: собственная разработка авторов.

Далее произвели расчет экономии за счет тепловой модернизации здания по формуле 1. Потери тепла происходят через оболочку здания, а также через системы инженерных коммуникаций (вентиляция, канализация). Через наружные стены стандартного здания теряется порядка 51 % тепловых потерь.

$$Q = \frac{0,86 \cdot S \cdot (t_{вн} - t_{н}) \cdot a \cdot 24}{1000000} \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

$$Q = \frac{0,86 \cdot 1740,6 \cdot (18 - (-1,6)) \cdot 202 \cdot 24}{1000000} \cdot \left(\frac{1}{0,504} - \frac{1}{2,7} \right) = 229,54 \text{ Гкал}$$

где Q – экономия тепловой энергии в год, Гкал/год;

0,86 – переводной коэффициент из Вт в Ккал/час;

S – площадь остекления (утепления);

t_{вн} – средняя температура воздуха внутри здания, °С = 18 (СП 3.02.01-2020) [5];

t_н – средняя температура наружного воздуха в период отопительного сезона, °С = -1,6 Для Минска (СП 3.02.01-2020) [5];

R₁ – приведённое сопротивление теплопередаче до мероприятия, м² · °С/Вт;

R₂ – приведённое сопротивление теплопередаче после мероприятия, м² · °С/Вт;

a – продолжительность отопительного периода, суток = 202 дня (СП 3.02.01-2020) [5];

Таблица 2 - Расчет экономии в год, руб.

Экономия, ед.изм.	Наименование тарифа	Тариф, руб.	Итого экономия, руб.
Тепловая энергия, Гкал			
229,54 Гкал	Тариф для физических лиц	24,7187[6]	5673,93

Источник: собственная разработка авторов.

В результате тепловой модернизации «Жилого дома N» легкой штукатурной системой «Сармат» в пенополистерольном исполнении потребление тепловой энергии на отопление снизится на 229, 54 Гкал в год, что эквивалентно 5 673,54 рублям на момент расчета.

ВЫВОДЫ

В данной статье рассчитаны технико-экономические показатели двух легких штукатурных систем и выбрана наиболее экономически выгодная с точки зрения стоимости и трудозатрат. А также рассчитана экономия тепловой энергии в результате тепловой модернизации жилого дома.

Снижение потребления тепловой энергии позволяет либо переориентировать высвободившуюся энергию на промышленные нужды, либо существенно снизить поставки энергоносителей, а также значительно улучшить экологию окружающей среды за счет снижения загрязнения воздуха продуктами сгорания горючих материалов, используемых для получения энергии, кроме того, уменьшится количество твердых отходов, ограничится потребление невозобновляемых природных ресурсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь от 29 июля 2021 года №292 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023;

2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mas.gov.by/uploads/files/spravochnajainformatsija-2022.pdf> - Минск, 2023;

3. О повышении энергоэффективности жилых домов: Указ Президента Республики Беларусь от 4 сентября 2019 года №327 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023;

4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.d-p.by/2022/10/teplovaya-modernizaciya-zhilfonda-dlya-chego-eto-nuzhno/> - Минск, 2023;

5. СП 3.02.01-2020 "Тепловая изоляция зданий и сооружений"// Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023;

6. Об установлении тарифов для населения в сфере жилищно-коммунального хозяйства: Указ Президента Республики Беларусь от 30 авг. 2022г. №461 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.

REFERENCES

1. On approval of the Program of Social and Economic Development of the Republic of Belarus for 2021–2025: Decree of the President of the Republic of Belarus dated July 29, 2021 No. 292 // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023;

2. [Electronic resource] – Access mode: <http://mas.gov.by/uploads/files/spravochnajainformatsija-2022.pdf> - Minsk, 2023;

3. On increasing the energy efficiency of residential buildings: Decree of the President of the Republic of Belarus dated September 4, 2019 No. 327 // Consultant Plus: Version by Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023;
4. [Electronic resource] – Access mode: <http://www.d-p.by/2022/10/teplovaya-modernizaciya-zhilfonda-dlya-chego-eto-nuzhno/> - Minsk, 2023;
5. SP 3.02.01-2020 "Thermal insulation of buildings and structures" // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023;
6. On the establishment of tariffs for the population in the field of housing and communal services: Decree of the President of the Republic of Belarus dated August 30. 2022 No. 461 // Consultant Plus: Prof. Version. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023.